Monográficos Bio-Lur

La Asociación Bio-Lur Navarra pone a tu disposición los siguientes temas:















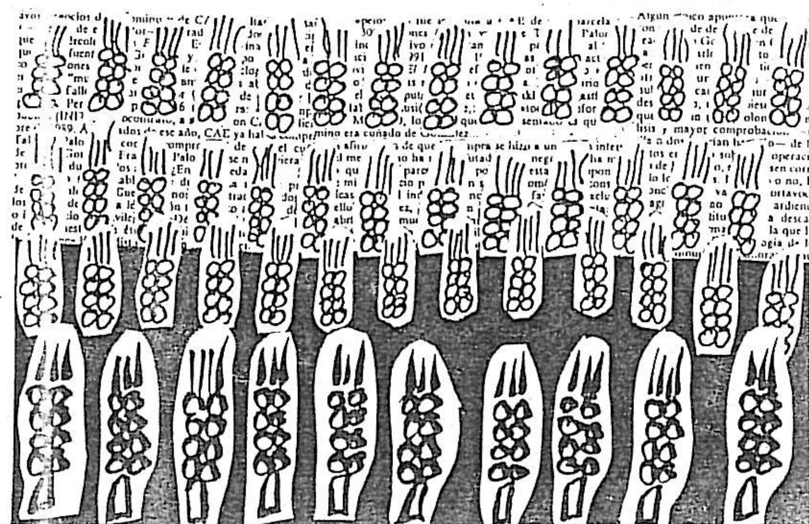




Información y pedidos:

savia C/ Concepción, 28. 31300 Tafalla. Tel. y fax 948 75 54 04

Angel Mª Legasa Laburu



LA PROTECCIÓN VEGETAL EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

I parte

limitación de plagas y enfermedades en la naturaleza



Monográficos Bio-Lur

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

Bio Lur Monográficos

Título: La protección vegetal en agricultura ecológica
1ª Parte. Limitación de poblaciones de plagas y enfermedades en la Naturaleza.
Autor: Angel Mª Legasa Laburu
Portada: Teresa Izu
Revisión, enmaquetación y realización: grupo Savia
Edita: Asociación Bio Lur Navarra
C/ Concepción, 28
31300 Tafalla. Tel. y fax 948 75 54 04

1ª Edición revisada: Septiembre 1995
Depósito Legal: NA-431/1993

Se tolera la libre disposición y uso de los datos y textos de esta obra únicamente cuando no se persiga lucro y no estén destinados a fin comercial, citando siempre la fuente de procedencia.

La primera parte del tema *Protección Vegetal en Agricultura Ecológica*, monográfico pensado para agricultores -dedicados o no a la AE, pero con ganas de leer- introduce el concepto de la protección de cultivos contra las plagas y enfermedades desde el punto básico de la prevención, y más en concreto sobre el control natural de las plagas y enfermedades en la Naturaleza.

En otro monográfico se plantea el tema desde la perspectiva de la planta cultivada -defensa interna de los vegetales- y las técnicas concretas -aspectos básicos y prácticas concretas- de prevención, así como el empleo de algunos productos naturales contra plagas y enfermedades. Asimismo, se abordará el control de malas hierbas -flora arvense o adventicias-.

Como estructura del trabajo conjunto que se inicia, se ha elegido la obra de Gabriel Guet *Prevention des maladies et ravageurs en agriculture* (1985), adaptada y ampliada con otros artículos y trabajos, tratando de lograr la divulgación de tantas cosas como hay escritas.

Esta publicación fue posible en un principio gracias al apoyo del *Servicio de Medio Ambiente del Departamento de O. T. y Medio Ambiente* del Gobierno de Navarra, pero después está teniendo su verdadero carácter divulgativo gracias a la asociación *Bio-Lur Navarra*, que está reeditando los monográficos y distribuyéndolos para ampliar los conocimientos de todos aquellos interesados en AE.

Un modo diferente de acercarse a la comprensión de las cosas...

Cuando alguien no informado sobre Agricultura Ecológica (AE) pregunta sobre el amplio campo que ésta engloba, generalmente lo hace sólo sobre problemas concretos de plagas y enfermedades mucho antes que pensando en cultivos o animales donde éstas actúan. Por eso, la pregunta típica suele ser *¿qué productos empleáis en AE contra pulgones, la mamitis de las vacas, el oidio, etc.?*

Se ha generalizado la idea de que sólo es preciso el *producto especial determinado* para cualquier objetivo por difícil que parezca, como por ejemplo, dar mejor gusto a una fruta, producir un mejor cuajado, eliminar cualquier riesgo de parasitismo, mantener *limpio* el cultivo, asegurar el engorde final de un producto, etc.

Hoy día casi se considera que entre las plantas, los animales y el hombre, la salud es un estado *anormal* o precario que no presagia nada bueno, y que es preciso cuidar *previniendo* con estimulantes, preventivos, activadores, etc. y con dosis escaladas, mezclas y frecuencias de aplicación... Sin embargo, el estado habitual de los seres vivos es la salud...

En realidad, este miedo o esta necesidad, acrecentados por la industria de la *seguridad* fitofarmaceútica y veterinaria, ha sido impuesto desde fuera al agricultor y ganadero, porque hasta ahora sólo se le han exigido rendimientos, y a la vez los precios de los productos agrarios han ido siendo más ridículos. ¿Quién puede arriesgarse en una situación así a perder una cosecha o un sólo animal ?

J. M. Gómez es claro cuando declara que si el agricultor degrada y contamina es porque la sociedad le obliga a ello, y se explica:

"El agricultor, para poder subsistir hoy en día y obtener unos beneficios, tiene que expoliar al medio -explotación agraria es un término sobre el que debemos reflexionar-, como por otra parte es lo habitual. Pero si al agricultor se le posibilitara alcanzar un nivel de vida adecuado, si se le diera un precio justo por sus productos, si se le reconociera su sacrificio y su trabajo, podríamos decirle que dejara de contaminar, y él, con toda probabilidad, dejaría de hacerlo. Su actividad tiene una gran incidencia en la contaminación de las aguas y en el deterioro del suelo... y es precisa la concienciación para buscar unos sistemas menos impactantes." (Gómez, J.M.).

Tampoco podemos olvidar el deterioro de la salud que nos producen alimentos cada vez más desequilibrados, ni el contexto global en que nos movemos: se calcula que cada año entran en el mercado alrededor de 2.000 nuevas sustancias químicas, entre las que están los agroquímicos, llamados ahora cada vez con más propiedad *biocidas*, es decir que matan la vida.

La problemática es compleja, y el resultado de esta dinámica pone a las plantas y a los animales en condiciones tales que pierden los reflejos elementales de supervivencia, o no pueden ejercerlos porque de continuo se desarrollan nuevos grupos de enfermedades,... Por ejemplo, viejas enfermedades como el oidio y mildiu de la viña, bastante controladas por tratamientos simples, toman una virulencia que antes se desconocía...

El progreso del conocimiento permite cada vez más casos de aproximación no química a los problemas de plagas y enfermedades, sin magnificar los riesgos reales ni cayendo tampoco en una ingenuidad desconocedora de las dificultades reales en el campo para abordar ciertos problemas de protección vegetal. Por ello es preciso desembarazarse en primer lugar de algunas ideas preconcebidas sobre la AE y reparar sobre estos puntos :

- La AE es una técnica más compleja que la agricultura convencional; hay muchos fenómenos aún no bien conocidos o no del todo explicados. No es **suficiente *no echar nada* para poder decir que se es agricultor ecológico.**
- La literatura clásica de AE es incompleta, a veces poco fiable, a menudo dogmática. **No se ha escrito aún una agronomía ecológica mediterránea.** Los aspectos económicos están muy ignorados y son vitales para que un agricultor profesional normal que vive de sus cultivos extensivos, por ejemplo, pueda confiar en este sistema productivo.
- En el **periodo de reconversión a la AE**, las dificultades son grandes. No hay que precipitarse.
- Los aspectos de rendimiento y aspecto del producto hay que tenerlos en

cuenta; pero **lo primero es la calidad.**

- La presencia, el poder y la presión de las industrias químicas y agroalimentarias es tan fuerte que no debe esperarse una generalización rápida de la AE, sino más bien una difusión de sus aspectos más fáciles y una corrección de los excesos más flagrantes de algunas prácticas convencionales.

- También en la Naturaleza hay enfermedades y plagas, desequilibrios, competición, irregularidades en el desarrollo,...

Una **agricultura viable** y rentable socialmente hablando, tiene que buscar, entre otras cosas, **medidas preventivas** contra plagas y enfermedades de los cultivos. En esta clave, la pregunta habitual de los ignorantes es *¿Con qué tratáis en AE ...?* que debería ser sustituída por *¿Cómo hacéis para no tratar contra ...?*

Una vez situado este marco, hay que acercarse a las bases concretas para abordar los problemas de las plagas y enfermedades. Ya existen muchas publicaciones sobre plagas y enfermedades concretas -identificación, biología, etc.- que apenas pormenorizaremos aquí.

Algunas **dificultades** limitan a veces, en la práctica, la aplicación de los métodos de AE. Éstas pueden ser:

· El ambiente desfavorable.

· Insuficiente formación de quienes la practican y de sus asesores.

· Aporte insuficiente de materia orgánica o mala calidad de la misma.

· Demanda creciente de determinados productos fuera de estación, lo que supone un contrasentido ecológico.

· Exigencias de rendimiento en detrimento de la calidad.

· Ayudas selectivas para ciertas prácticas.

· La investigación y la experimentación orientadas -casi hasta la fecha- en una sola dirección.

La experiencia de tantas y tantas explotaciones ecológicas permite afirmar que **la mayoría de los tratamientos corrientemente aplicados puede suprimirse**, y que con azufre, cobre y algunos otros productos autorizados en la *Normas Técnicas de AE* pueden controlarse -salvo raras excepciones- los ataques sobre los cultivos **a condición de que se apliquen medidas preventivas sistemáticas.**

El Reglamento Europeo al que deben adecuarse todas las *Normas Técnicas* de los paises de la CEE dice textualmente:

"La lucha contra los parásitos, enfermedades y malas hierbas deberá realizarse mediante la adopción conjunta de las siguientes medidas :

· selección de variedades y especies adecuadas

· adecuado programa de rotación

· medios mecánicos de cultivo

· protección de los enemigos naturales de los parásitos mediante medidas que los favorezcan como: setos, nidos, diseminación de predadores, etc.

· quema de malas hierbas (desherbado térmico).

Sólo en caso de un peligro inmediato amenace el cultivo podrá recurrirse a los productos a que se refiere el Anexo II" que describe los productos autorizados. (Reglamento CEE nº 2092/91 del Consejo, 24 de Junio de 1991).

En resumen, antes de buscar *el producto autorizado*, el agricultor y asesor en AE deben buscar, y combatir si es posible, la causa de la plaga o enfermedad. El tratamiento será un complemento.

Así pues, la prevención comienza por el conocimiento de la plaga o enfermedad, su localización, sus ciclos de desarrollo, poder de virulencia -poder patógeno- respecto a un contexto determinado. Además tendremos que conocer su dinámica dentro de un ecosistema, es decir, del entorno global agrario donde se encuentra. Todo ello para poder llegar a métodos de intervención que puedan incidir sobre ella.

A veces, una única técnica se aplica a gran variedad de situaciones: en algunos casos puede ser suficiente. Lo más frecuente suele ser sin embargo necesitar un conjunto de medidas preventivas; la falta de alguna de ellas suele ser suficiente para comprometer el resultado. El agricultor ecológico debe estar atento, ser muy observador y estar muy informado.

Sabemos que en AE tenemos a nuestra disposición muchos métodos de prevención, pero muchos menos medios de curar. Por tanto, hemos de ser muy observadores de ese conjunto de plagas y enfermedades de un cultivo -complejo parasitario-. De hecho, la experiencia nos muestra que los agricultores que empiezan sus prácticas de AE consiguen a veces mejores resultados que los vecinos, simplemente porque van más a ver el estado del cultivo y son más conscientes de ese complejo parasitario; o porque descubren a tiempo la evolución de una enfermedad cuando observaban una plaga, ...

Teóricamente, **la mejor prevención es aquella que tiene un buen grado de eficacia, que consume poca energía y recursos naturales, que es barata, que exige poco trabajo y no ocasiona polución.**

A continuación se ofrece un programa detallado de cómo hay que abordar un problema en protección vegetal.

Metodología para abordar un problema -enfermedad o plaga- en AE

1. Importancia y frecuencia de la enfermedad o plaga en la región y para el cultivo en cuestión, tanto en cultivo ecológico como en convencional.

2. Identificación precisa. (Estaciones de avisos, ITGs, Institutos técnicos, servicios de protección de vegetales, documentación, etc.)

3. Biología. Dependencia del clima o de otros factores. Prolificidad, número de generaciones sobre el cultivo. Umbrales de tolerancia, conteos regulares, daños potenciales. Enemigos naturales y eficacia. Su presencia sobre el campo.

4. Causas de infestación: Investigación y reducción de las mismas, si ello es posible. Desde aquí podemos hacer un plan de prevención (Ver esquema de los factores que influyen en la sensibilidad de las plantas a los insectos y enfermedades al final de este trabajo).

5. Tratamiento con productos autorizados en las Normas Técnicas : disponibilidad del producto, eficacia, condiciones de aplicación, coste, selectividad (¿auxiliares?), efectos secundarios eventuales, manchas, fitotoxicidades, etc.

6. Verificación del resultado: conteo (a veces el resultado es visible a los dos o tres días). Si el resultado es insuficiente, tratar de averiguar el porqué antes de empezar de nuevo.

De la agricultura intensiva

La agricultura tradicional estaba enfocada principalmente a la subsistencia y a la permanencia en el mundo rural: sus *inputs* -gastos necesarios para llevar a cabo la actividad productiva- eran bajos y aunque se utilizaban pocos agroquímicos, las producciones que no eran muy altas, eran estables: se trataba de una agricultura más o menos sostenible a lo largo del tiempo. De hecho, incluso hoy en día podemos observar que hay zonas y sistemas agrarios que conservan aún muchos de estos planteamientos sin haberse quedado necesariamente en una agricultura marginal o de subsistencia.

Pero, con la llegada del mayor rendimiento por unidad de superficie, se pasa a una fase de explotación en que los agroquímicos -tras su descubrimiento- se usan en cantidades masivas, **aumentando en corto plazo el rendimiento del suelo, pero sin tener en cuenta que los efectos negativos no se producen inmediatamente sino a medio o largo plazo...**

Entonces, el agricultor, sorprendido por la respuesta de sus cultivos a estos productos, continúa utilizándolos de manera sistemática sin estudiar la dinámica de las poblaciones de las plagas -que antes eran controladas naturalmente- ni sus niveles: llegan los calendarios fijos, *para prevenir*, esté o no tal plaga. Algo semejante ocurre con los abonados.

Como consecuencia de ello se llega a una fase en que las plagas y enfermedades empiezan a ser más difíciles de combatir. Entonces se aumentan las dosis de pesticidas, pero la frecuencia de plagas también aumenta. Comienza la **fase de crisis** en la que resulta difícil mantener la rentabilidad de la explotación de uno o de varios cultivos.

Cuando se continúa explotando la tierra de forma intensiva se llega al desastre, porque los niveles de agroquímicos, de fertilizantes y pesticidas, e incluso de plagas y enfermedades en el suelo son muy elevados, y además hay problemas de residuos, etc.

Las plagas, evidentemente, son ya **resistentes a casi todos los productos**; y aparecen nuevas y desconocidas plagas, al mismo tiempo que ya se ha eliminado parte de la fauna benéfica. Se llegan a abandonar ciertos cultivos y al final el terreno acaba siendo dedicado a usos no agrícolas porque no queda otro remedio...

A lo largo del tiempo y en diferentes zonas se ha pasado de la fase de subsistencia a la de explotación, y determinadas zonas españolas ya han entrando en crisis.

El caso de los invernaderos mediterráneos y de algunos vizcaínos es claro. En general son sistemas de muy poca diversidad de cultivos y de fuerte productividad, con abonados y tratamientos cuantiosos y frecuentes...

El control integrado

Tenemos la experiencia previa de otros países donde han empezado a intensificar mucho antes que nosotros: han pasado de una fase de puro y duro control químico a otra más suave que no sólo contempla el uso de agroquímicos: es el **control integrado,** que ya comenzó en 1950.

Se trata de una serie de técnicas que intentan maximizar el efecto del control natural, mediante enemigos naturales y utilizando métodos de control más drásticos sólo cuando es necesario (estudio de **umbrales de intervención**) y con la menor alteración del medio ambiente (productos fitosanitarios *suaves,* normalmente **no** autorizados en AE).

El control integrado tampoco es una panacea. Los insecticidas, cada vez más suaves, son una herramienta más de trabajo a usar en un momento dado, cuando se quiere disminuir la intensidad de población de una determinada plaga. Pero está viéndose que no son tan respetuosos con la fauna útil como se pensaba. De todas maneras estos programas ya se han reducido notablemente en algunos países, y en los cultivos las cantidades globales de insecticidas. Así ha ocurrido por ejemplo en los EEUU desde los años 70.

Pero aquí estamos todavía empezando.

Por otra parte, desde que se han diseñado y puesto en march estos programas, el consumo de herbicidas ha aumentad exponencialmente y el concepto de control integrado se ha ampliad a los mismos, así como a fungicidas, etc. Se habla ya con insistenci incluso de **agricultura integrada,** concepto que abarcaría todo l dicho y algunas cosas más.

Ciertamente tenemos que aprender de estos programas y debe mos saber que son útiles en cuanto que estudian los ciclos de la plagas, los momentos de intervención, la situación del entorno y e contexto de los cultivos, etc. De hecho, los agricultores que han ini ciado la reconversión de alguna de sus parcelas a la AE van usand estos productos suaves en las demás, y van preparando el terren para iniciar su próxima reconversión. El problema estriba en que l mayoría son -por el momento- más caros.

Un ejemplo de desarrollo de producto sustitutivo de otros que deja ban muchos residuos en los alimentos es el *Bacillus thuringiensi* (Bt), una bacteria contra orugas de lepidópteros -sobre todo- autor zada en AE.

La gran cantidad de desarrollos técnicos que se están realizand con dicha bacteria -nuevas cepas, formulaciones, accione polivalentes,etc.- muestran que realmente sí se investiga, y se bus can soluciones más *suaves* cuando interesa. A veces, simplement porque una firma comercial tiene que sustituir un *producto-bomba* y anticuado por otro.

Este es un caso típico de **control biológico**: en su sentido tradicio nal, **trata de evitar los daños mediante la acción o introducció prudente de otros organismos vivos**. O, más recientemente (OILB) también a través de sus productos, como es propiamente el caso d *Bt*, donde la materia activa es una endotoxina producida por la bac teria

La visión de la AE abarca no sólo el control biológico, sino una visión integral de la agricultura dentro del sistema.
(Thicoipe, J-P., 1991).

(Texto adaptado de A. Fereres, 1991

Problemática de los cultivos

Los principales problemas de los cultivos, sin considerar por el momento las plantas adventicias -prefiero llamar así a las *malas hierbas*- podemos clasificarlos a grandes rasgos en:

·Virus	·Bacterias	·Hongos
·Nematodos	·Ácaros	·Insectos
·Moluscos	·Roedores	·Aves

Parásitos del reino animal	Tipo artrópodos	Clase insectos
		Clase miriápodos
		Clase arácnidos
	Tipo moluscos	Clase gasterópodos
	Tipo gusanos	Clase nematodos
	Tipo vertebrados	Clase mamíferos
Parásitos del reino vegetal	Fanerógamas	
	Criptógamas (Tipo talofitas)	Clase hongos
		Clase virus
		Clase bacterias

La mayor parte de las plagas más peligrosas de los cultivos pertenecen al grupo de los artrópodos, es decir que tienen apéndices articulados y en el que están, entre otros :

· los **miriápodos** o ciempiés,

· los **arácnidos**, que comprenden las arañas comunes y los ácaros o *arañas rojas*, grupo que comprende 6.000 especies, y sobre todo

· los **insectos** (pulgones, cochinillas, polillas de lepidópteros, aleuródidos o moscas blancas, larvas de varias especies -muchos gusanos de suelo-, etc.). Son más de 700.000 especies, de las cuales sólo el 8% causan daños en los cultivos.

Más adelante se describen los principales grupos, con algunas orientaciones.

Las estrategias que tienen las plagas para dañar los cultivos de la forma que lo hacen, son muy variadas: los lepidópteros -mariposas- cuyas orugas causan buena parte de los daños más importantes en muchos cultivos son un ejemplo de ello.

Algunas plagas, como los pulgones, o incluso insectos beneficiosos como los *coccinélidos* o mariquitas pueden sufrir grandes oscilaciones de población, como se observan algunos años, dependiendo de varios factores. Su daño o beneficio dependerán en buena parte de esas *subidas* de población.

Otras por el contrario, como varias plagas de los frutos (*Cydia pomonella*, gusano de la manzana; *Grapholita molesta*, polilla oriental del melocotonero), son plagas más difíciles de combatir puesto que se mantienen casi siempre bastante estables alrededor del umbral de daños, y a menudo lo superan. Basta con que se produzcan picaduras pequeñas que ya deprecian el fruto.

No siempre que observamos la presencia de individuos que ya conocemos por los daños que suelen causar, nos enfrentamos ante una plaga, aunque cualquier precaución es poca. Las técnicas sencillas de conteo (ej: pulgones/planta) son muy útiles y hay que desarrollarlas y difundirlas. Pero sobre todo debemos ir **conociendo** bien al causante y sus puntos débiles para hacer prevención.

Esto es así tanto para los daños por artrópodos como para las enfermedades (hongos, bacterias,...).

El **umbral de tolerancia** es aquel nivel de individuos nocivos por debajo del cual no son plaga o sus daños son soportables. Puede superarse este umbral de vez en cuando (plaga ocasional) o de forma permanente (endémica).

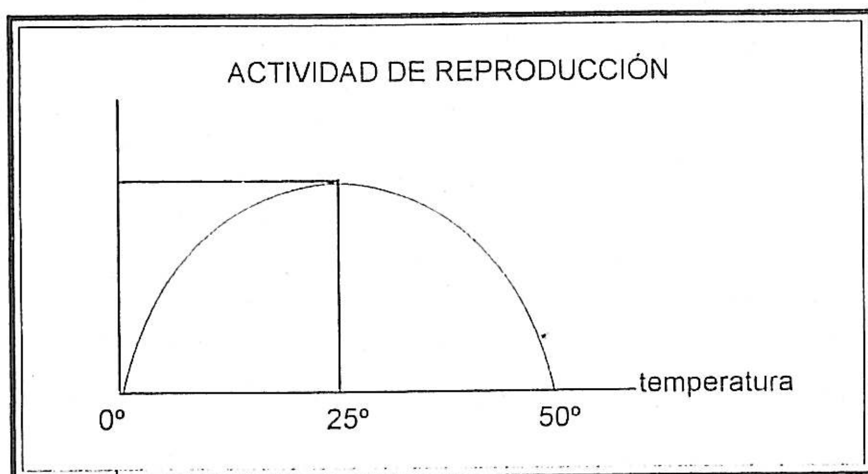
El **umbral de daños económicos** es la densidad de plaga que ocasiona daños económicos. Esos umbrales de daños económicos están en función del valor final del producto, y también en función del canal comercial o consumidor final del que se trate, así como del coste de la práctica de control en su caso, etc.

Limitación de las poblaciones de fitófagos enfermedades en la naturaleza

A pesar de que su poder de reproducción es muy elevado, los insectos y enfermedades se mantienen con frecuencia en la Naturaleza a unos niveles más o menos constantes dentro de límites aceptables.

Muchos factores contribuyen a esta regulación. Como todos los seres vivos, las enfermedades y plagas sólo se desarrollan en ciertas condiciones de temperatura, humedad, aireación, insolación,etc. Variaciones bruscas o condiciones extremas les destruyen.

No hemos de olvidar que el hecho de una infestación o ataque tiene mucho que ver también con el **estado de salud o sensibilidad del propio vegetal.** Se hablará más adelante de ello, pero se trata generalmente de un conjunto complejo de factores externos e internos y la interacción de ambos es lo que provoca el inicio, progreso y éxito, o fracaso de un ataque: la causa de un problema es casi siempre de naturaleza multicomponente. Vayamos por partes.



El desarrollo de la mayor parte de insectos y de parásitos depende directamente de la temperatura, existiendo condiciones mínimas, máximas y óptimas, según una curva de este tipo.

Si bien cada especie tiene sus características propias se puede decir que la mayoría son inactivadas por debajo de 5° C y por encima de 40° C, y muertas a más de 50° C. El desarrollo óptimo se sitúa a unos 25° C.

Ejemplo: Duración de la germinación del hongo del moteado del manzano (*Venturia inequalis*) en función de la temperatura y en presencia de humedad.

Temperatura media	Menos de 5°	5°	7°	9°	11°	13°	+15°
Duración de la germinación (en horas)	No hay germinación	33h	20h	15h	13h	11h	9h

Esto explica que en primavera, los distintos desarrollos parasitarios sean más fuertes.

La mayor parte de las especies pasan el invierno en forma de huevos o de ascosporas o de ninfas resistentes al frío. Hace falta temperaturas del orden de -20° C para destruir una proporción fuerte. Esta es una de las razones que explica la presión más débil de los fitófagos en los lugares altos.

Las variaciones bruscas de temperatura refuerzan el efecto destructor del frío; sin embargo, la nieve tiene un efecto protector.

A menudo, los retornos al frío en primavera son más destructores para los fitófagos, que ya han comenzado su desarrollo y ya no están protegidos bajo su forma invernante.

¿Por qué algunas plagas no existen en algunos lugares de nuestro país y otras tienen extrema virulencia en otras zonas?

En algunos casos, la Etiología y la Epidemiología (ramas de la Patología vegetal, ciencia que las estudia), llega a la conclusión de que el factor temperatura y las bruscas oscilaciones de los climas mediterráneos continentales de la Península son la causa principal.

En estos casos, pueden hacerse mapas biogeográficos relacionando la intensidad de una plaga con factores climáticos como la temperatura. Por desgracia, escasean este tipo de trabajos y abundan cada vez más los relacionados con el conocimiento de los aspectos moleculares de la infección o la resistencia (para luego intervenir con biotecnología, creando nuevas razas y variedades *resistentes* que no sabemos realmente cómo funcionarán en un complejo agroecosistema muy concreto).

HUMEDAD

La humedad favorece el desarrollo de los microorganismos parásitos de vegetales, (mildius, moteados, etc.) aunque las lluvias violentas arrastran los huevos de los ácaros y ahogan las larvas jóvenes.

Si la humedad es persistente, como puede ocurrir en los invernaderos de montaña, favorece la infección de hongos -micosis por *Entomopthtora*- sobre los pulgones.

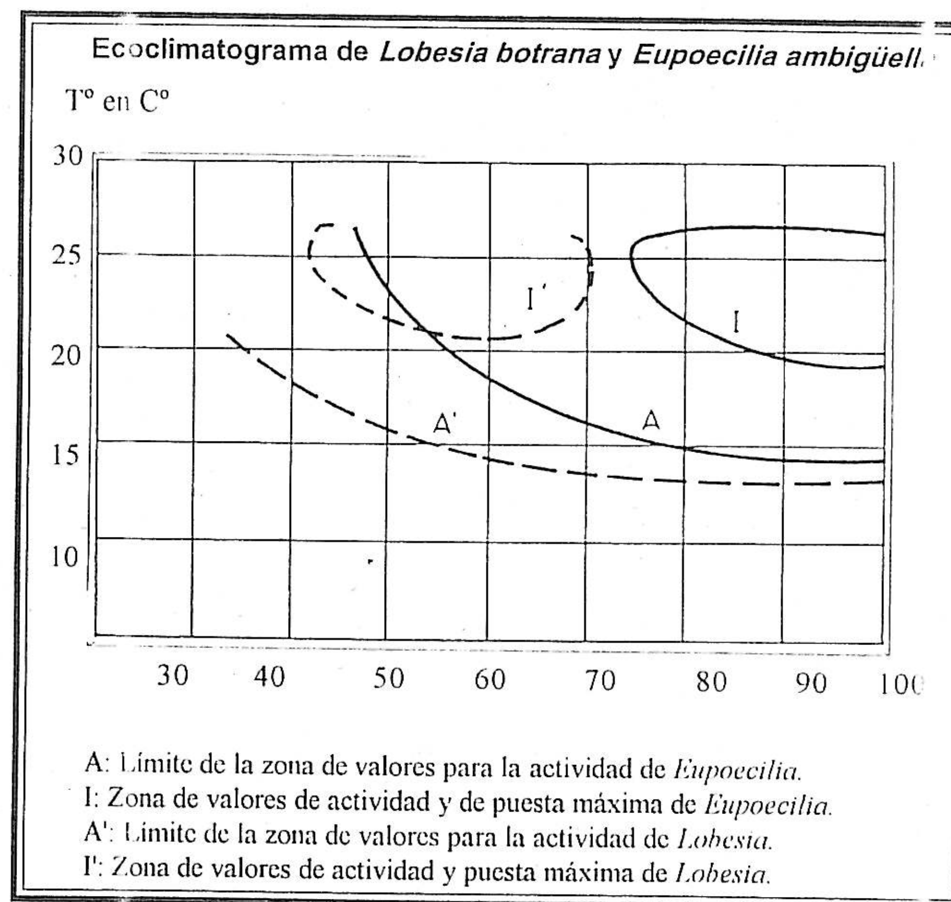
Entre los cinco *Entomophtora* más comunes, sólo tres se desarrollan sobre pulgones: el cuarto parásito actúa sobre cochinillas y ácaros, y el quinto ataca diversos insectos homópteros, coleópteros, tisanópteros, dípteros e himenópteros.

Las micosis se producen tardíamente en cultivos al aire libre, puesto que su desencadenamiento está ligado a una temperatura-umbral elevada (del orden de 20º bajo abrigo) y a la vez, una humedad relativa importante. Se ven favorecidos además por la alta densidad de población.

En las regiones de invierno muy suave y en invernaderos, los *Entomopthora* pueden persistir sobre los pulgones, mientras que en zonas de inviernos rigurosos, la mayor parte de las especies se mantienen exclusivamente en el suelo bajo la forma de esporas resistentes. En Bretaña, zona húmeda francesa semejante en parte a la Cantábrica, las micosis aniquilan con frecuencia el pulgón negro del haba y de la remolacha, el pulgón verde de la alcachofa y el del melocotón.

Como se ve, la relación entre humedad y temperatura puede ser la clave para el desarrollo tanto de las plagas como de los auxiliares que las combaten.

Por citar un ejemplo interesante, las polillas del racimo de la vid sobre todo la principal en ambientes mediterráneos es *Lobesi botrana*- se desarrollan en diferentes condiciones como muestra e **ecoclimatograma** (temperatura/humedad relativa) de la figura:



A: Límite de la zona de valores para la actividad de *Eupoecilia*.
I: Zona de valores de actividad y de puesta máxima de *Eupoecilia*.
A': Límite de la zona de valores para la actividad de *Lobesia*.
I': Zona de valores de actividad y puesta máxima de *Lobesia*.

Se han expuesto juntos los ecoclimatogramas de dos polillas, *L botrana y Eupoecilia ambigüella*, para hacer evidente la causa de predominio casi absoluto de la primera en la mayoría de las zonas vitícolas españolas. Puede observarse que, prefiriendo temperatu-

sitúa entre el 40 y el 70%, mientras que para *Eupoecilia* ha de ser superior al 75% .

Aunque se podría considerar la influencia de estos factores sobre cada una de las fases del desarrollo del insecto, únicamente expondremos lo que sucede sobre la fase del huevo, ya que al no tener movilidad -como la larva o el adulto- o estar menos resguardado -caso de una crisálida que se produce en verano-, es más sensible a los **factores limitantes.**

TABLA DE SUPERVIVENCIA DE HUEVOS en %							
Temperatura	Humedad relativa en %						
	100	90-93	72-77	50-59	30-33	27	0
11° C	44	52	8	8	3	0	0
15° C	90	93	100	84	83	43	8
18° C	100	100	100	100	100	62	31
22° C	100	100	100	93	90	75	70
30° C	93	95	95	83	54	39	11

La duración del periodo de incubación de los huevos va en función de la temperatura, pero la acción limitante sobre los mismos se ejerce, sobre todo, **por las humedades relativas bajas** -propias de veranos muy cálidos- que unidas a las altas temperaturas provocan la desecación de los huevos y, en consecuencia, importantes mortandades en algunos de los agroecosistemas españoles (Coscollá, R., 1988). Esto nos hace considerar la aireación como otro factor importante.

En el caso de las enfermedades causadas por hongos, que luego veremos en profundidad, hay que hablar un poco de cómo las epidemia se desarrollan y progresan.

Normalmente partimos de una fase primaria de inoculación, entrada o infección, llamada **inoculación primaria**, que en realidad es una *siembra* o germinación de las esporas u otros elementos de propagación de los hongos. Le sigue un **periodo de latencia** o espera, donde se produce el desarrollo y la penetración de las hifas o los filamentos del hongo (micelio). Aparecen luego los primeros síntomas **-fase de multiplicación-** y posteriormente el **inóculo secundario**, que se encargará de propagar de nuevo la enfermedad al transportarse sobre la misma u otra planta.

El ciclo puede repetirse una o varias veces durante el mismo año, logrando así la progresión exponencial de la enfermedad. Asimismo, muchos hongos son capaces de pasar el invierno o las épocas poco favorables mediante distintos tipos de esporas u órganos resistentes.

Aireación

El sol y el viento pueden tener un efecto desecante sobre ciertas formas de parásitos.

En Francia, el viento cálido y seco -el Mistral y la Tramontana- o los días de bochorno repetido en el Valle del Ebro, pueden destruir buena parte de los huevos de segunda generación de polilla de la vid, o las larvas de la cochinilla del olivo, ...

Estas últimas también reducen su número simplemente por una poda enérgica del interior del árbol, que expone más los parásitos a la intemperie.

La fumagina o negrilla causada por hongos en varios cultivos se ve limitada por una buena circulación de aire y favorecida por setos demasiado espesos.

Enemigos naturales de las plagas de cultivos

Los seres vivos tienen entre sí lazos estrechos de interdependencia. Así, todo animal consume ciertos organismos y puede a su vez ser consumido por otros. La cantidad de especies que pueblan un mismo medio no viven independientemente unas de otras.

La **característica esencial del mundo animal** es precisamente la **competencia alimentaria** permanente e insoslayable **entre espe-**

cies, que además no se ejerce de manera desordenada, porque cada una de ellas tiene un régimen bien definido y está inserta en una malla de cadenas alimentarias complejas.

La Biocenosis

Se denomina biocenosis al grupo de seres vivos -animales y vegetales- que ocupan un mismo espacio y están ligados entre sí y con el ambiente mediante relaciones de dependencia estrecha.

En el caso de un **campo de cereales,** tenemos de hecho una **agrobiocenosis**. En realidad, es una biocenosis reducida por la actividad agrícola, si la comparamos con los medios naturales. En ella, el nivel de población de especies nocivas y útiles al cultivo están reguladas en su mayor parte por el clima y el juego complejo de **interacciones** existentes entre los diferentes consumidores.

La mayor parte de los insectos dañinos para los cultivos se alimentan exclusivamente de materia vegetal; algunos se desarrollan sobre muchos vegetales de especies diferentes -pulgones, ácaros,etc.- según su estado y otros pasan una parte de su vida en tierra, como las pupas de lepidópteros, los gusanos grises, *malduermes*, etc.; otras son específicas de una o varias especies -cochinillas, etc.- y también a veces de una parte del vegetal: por ejemplo, de la hoja: minadoras...; de la flor: trips...; del fruto: gusano de la manzana..., etc.

Los enemigos de los cultivos son atacados por gran cantidad de **predadores** -animales que se alimentan de ellos- y **parásitos** -animales cuyo desarrollo se hace a expensas de los primeros-. Al conjunto de ambos, predadores y parásitos de las plagas y enfermedades de los cultivos, se les llama ***auxiliares*** o también ***organismos útiles***, y pueden ser vertebrados (pájaros, batracios, reptiles, peces, etc.), invertebrados (insectos, arácnidos, nematodos, etc.) o microorganismos patógenos (virus, bacterias, hongos, rickettsias, protozoos, etc.).

Los tipos de auxiliares existentes son dos:

· **Auxiliares parásitos**

La hembra hace la puesta **dentro o junto a la presa** elegida. La larva efectuará su desarrollo dentro del cuerpo de la víctima, de la que se nutrirá.

Existen más de una docena de especies comunes y fácilmente visibles en cualquier huerto manejado ecológicamente en un entorno favorable. Normalmente consumen gran cantidad de huéspedes durante su vida individual.

En el dibujo de la página siguiente puede observarse gráficamente su modo de acción.

· **Auxiliares predadores**

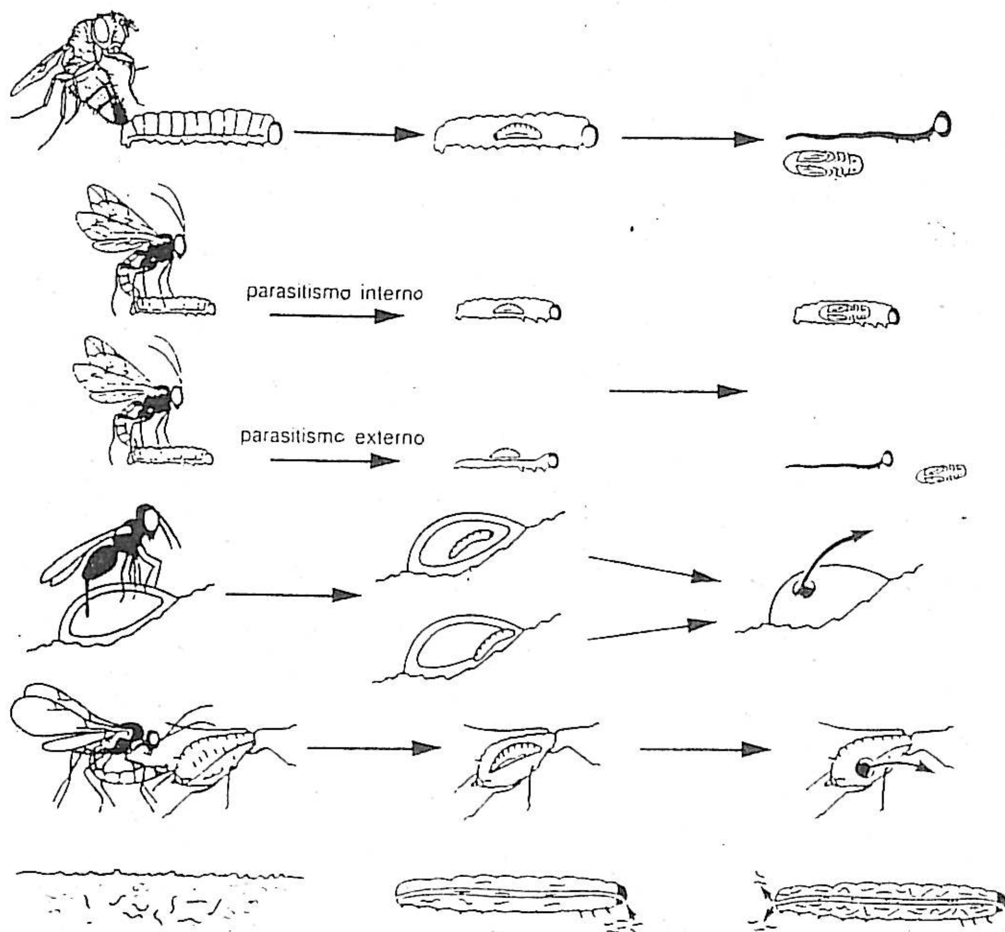
Se alimentan directamente de sus presas, que consumen en mayor o menor número durante todo su desarrollo. Suele ser frecuente que su acción sea suficiente para mantener las poblaciones de fitófagos a nivel aceptable. Compensan su menor número de presas respecto a los parásitos con un poder de multiplicación más elevado (fecundidad, rapidez de desarrollo...).

Identificación de los auxiliares

Aunque muchos ya empiezan a ser conocidos por los agricultores que comienzan a practicar la AE, la mejor forma de familiarizarse con ellos es disponer de una **Guía gráfica con ilustraciones**, es decir, un buen libro de divulgación que nos acerque con fotos a los más frecuentes.

Uno de los mejores que conocemos es de edición francesa (1991) con poco texto y titulado *Les auxiliaires. Ennemis naturels des ravageurs des cultures*, que puede adquirirse por unas 2.000 ptas. en: ACTA, 149 rue de Bercy, 75595. París cedex 12.

Será tarea de los especialistas afinar el tema. Apenas hay estudiosos de la clasificación y mucho menos de la distribución y ecología de muchas familias y subfamilias de insectos, etc. y sus complejos hiperparásitos -parásitos de los parásitos-, que por cierto, tienen gran importancia en los procesos finales, cuando parece que la plaga está *controlada*...



acción de todos estos **auxiliares.**

En realidad, toda modificación importante de las técnicas culturales -el monocultivo, el trabajo del suelo, el empleo intensivo de pesticidas polivalentes, etc.- tiene el riesgo de perturbar un equilibrio ya precario, y por tanto puede favorecer la aparición o proliferación de ciertos fitófagos.

Es preciso tener presente que **la composición** cualitativa y cuantitativa **de una agrobiocenosis** -de un campo de cereal por ejemplo- no es estática: **evoluciona y se modifica** durante el año y al cabo de los años según la acción de diversos factores; algunos de los más importantes son :

· la **rotación**, que implica un cambio brutal de la flora cada año.

· **las técnicas culturales** y,en particular,las intervenciones fitosanitarias que pueden destruir, sin ser nuestra intención,una parte más o menos importante de la fauna que constituye ese ***trozo de vida*** presente en el momento de la aplicación. **Incluso los tratamientos de origen natural autorizados en AE, como la rotenona o las piretrinas naturales, parecen tener un efecto generalmente más destructor sobre los auxiliares que sobre la plaga en cuestión.** En cualquier caso son siempre muy poco selectivos. Siempre habrá que tener muy en cuenta antes de tratar, la elección del producto y el momento: la intervención además irá precedida de una estimación de las poblaciones de auxiliares...

· la **naturaleza del ciclo y la longevidad de las especies.**

· **el clima**, del que depende la actividad de los insectos y el futuro de las poblaciones.

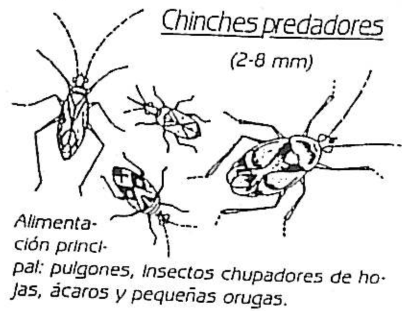
Un estudio realizado en un campo de cereal (ACTA, 1983) ha mostrado la presencia de más de 1.000 especies o taxones de los que sólo un 3 % se desarrolla a expensas de los cereales. Las demás especies útiles, son tanto auxiliares entomófagos -que comen insectos, es decir, son parásitos o predadores- como detritífagos que intervienen en el ciclo de la materia orgánica asegurando una parte de la descomposición de los restos del cultivo.

En muchos casos no se conoce aún la función o nicho ecológico preciso de las especies censadas. Son de imaginar las dificultades de los muestreos, su frecuencia, el trabajo de clasificación de laboratorio, etc. y aún así, poco se sabría de las relaciones entre las especies e individuos.

Insectos útiles

Chinches predadores

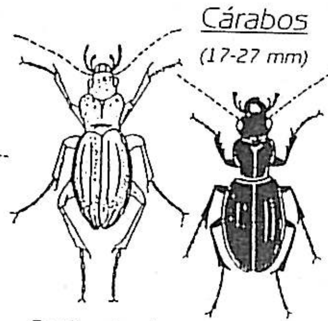
(2-8 mm)



Alimentación principal: pulgones, insectos chupadores de hojas, ácaros y pequeñas orugas.

Cárabos

(17-27 mm)



Se alimentan de grandes cantidades de larvas, crisálidas, gusanos y gasterópodos.

Sírfidos

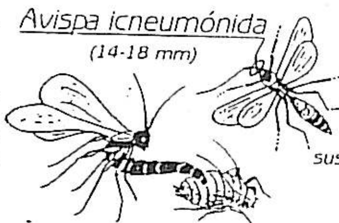
(10-12 mm)



Esta mosca que por sus colores parece una avispa, se cierne sobre las flores de cuyo néctar se alimenta. Las larvas son muy útiles, pues comen de 200 a 800 pulgones hasta su transformación en crisálida.

Avispa icneumónida

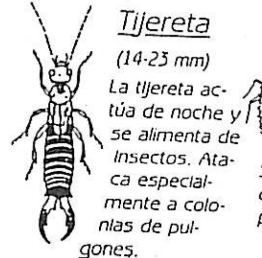
(14-18 mm)



Una hembra destruye hasta 1.000 pulgones con sus huevos.

Tijereta

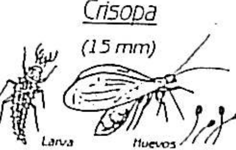
(14-23 mm)



La tijereta actúa de noche y se alimenta de insectos. Ataca especialmente a colonias de pulgones.

Crisopa

(15 mm)



Sus larvas se alimentan de pulgones y otros parásitos.

Mariquita

(5-8 mm)



El adulto y sus larvas se alimentan principalmente de pulgones.

Avispa Trichogramma

(2 mm)

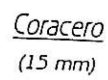


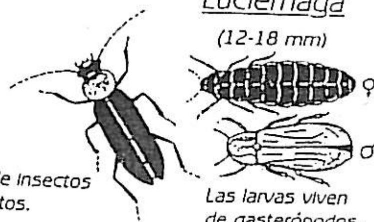


Las larvas se alimentan de pulgones y cochinillas.

Coracero

(15 mm)





Se alimenta de insectos y otros parásitos.

Luciérnaga

(12-18 mm)

Las larvas viven de gasterópodos.

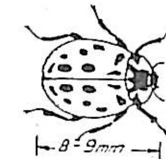
Mariquita (coccinélido)

Las alargadas larvas de las especies de mariquitas grandes son de color azul grisáceo oscuro con puntos amarillos y tienen verruguitas peludas.

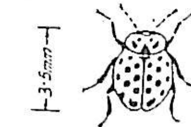


Mariquita de siete puntos (Coccinella septempunctata)

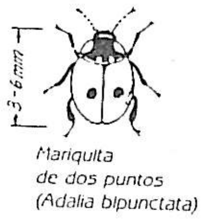
En la parte inferior de la hoja se suelen encontrar verticalmente de 10 a 20 huevos amarillos



Mariquita de ojos (Anatis ocellata)



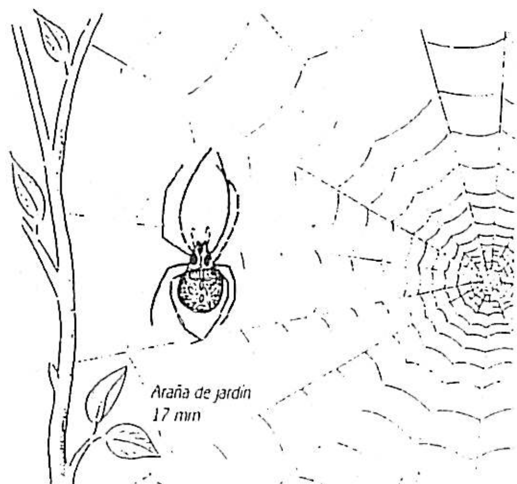
Mariquita de ventidós puntos (Thea vigntiduopunctata)



Mariquita de dos puntos (Adalia bipunctata)

Durante su desarrollo miden de 1,5 a 8 mm. Las mariquitas hibernan y buscan pulgones en primavera, en herbazales y terrenos baldíos. Una larva devora de 200 a 600 pulgones hasta su transformación en crisálida. En Europa Central normalmente tienen sólo una generación en cultivos anuales, de forma que por el empleo de insecticidas se ven fuertemente diezmadas sobre todo en primavera.

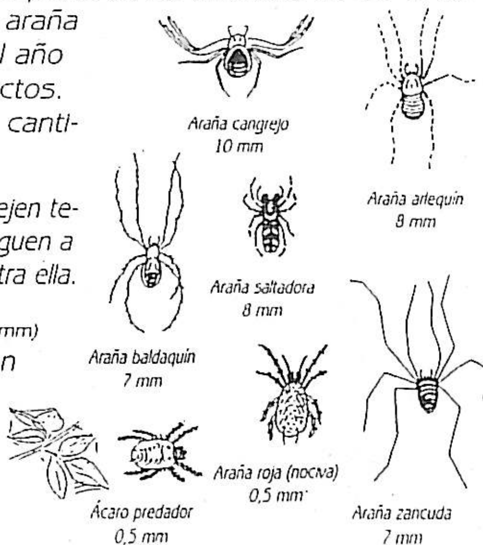
Arácnidos



Las arañas no son insectos, sino que pertenecen a la clase zoológica de los arácnidos. Aun cuando las arañas no son habitualmente apreciadas, constituyen un arma importante contra las plagas. Diversas observaciones han permitido comprobar que la araña de jardín captura en su telaraña, un 80 % de los pulgones. Una araña de jardín devora al año unos 2 kg de insectos. En otras arañas la cantidad es parecida.

No todas las arañas tejen telarañas; algunas persiguen a su presa o saltan contra ella.

Ácaros (menores de 1 mm)
Son muy útiles. Son el mayor enemigo de las perjudiciales arañas rojas (que también son ácaros)



Fisiología y ecología de los lepidópteros

¿Por qué los lepidópteros (mariposas) son plagas potenciales? Es lógico preguntarse por qué hay tantos etiquetados como plaga y no ocurre lo mismo con las arañas, los ciempiés o los peces. El motivo es que dicho grupo posee una serie de peculiaridades en su fisiología y ecología que lo hace idóneo para protagonizar plagas. Se pueden resumir en las características siguientes:

· Son animales fitófagos. Significa que la adquisición de la materia y energía necesaria para su desarrollo se efectúa a expensas del mundo vegetal. En consecuencia, una superpoblación será mucho más importante que si se alimentasen por ejemplo de anélidos. Lógicamente no es lo mismo dejar un bosque sin gusanos que sin sus árboles dominantes.

· Esta adquisición se realiza en su gran mayoría -a veces en su totalidad- durante una sola fase de las cuatro que componen su ciclo: la oruga. Por lo tanto la ingestión del alimento se produce en poco tiempo, lo que aumenta el daño.

· La alimentación es de tipo micrófago, es decir que dicha ingestión es automática, continua y de poco valor nutritivo. Por ello necesita devorar gran cantidad de materia vegetal. La oruga tiene una morfología y estructura preparada para ello.

· Muchas orugas son endófitas, lo que significa que excavan galerías en el interior de la planta. Con ello a parte de poder afectar órganos vitales, pasan inadvertidas para los depredadores y además están protegidas ante eventuales tratamientos con insecticidas.

· La mayoría de las especies son polífagas: se pueden alimentar de distintas plantas, lo que dificulta el control y previsión, a la vez que aumenta la capacidad de infestación y expansión de la plaga. Se ha comprobado que el noctuido *Spodoptera littoralis* es capaz de comer 112 especies de plantas de 44 familias diferentes. Por otra parte prácticamente no hay grupo vegetal que se salve del ataque de algún lepidóptero. Además unos se especializan en nutrirse de las yemas, otros de las flores, los frutos, tallo, raíces, etc. pero la mayoría son defoliadores. Desprovista de hojas, la planta pierde la capacidad de fotosíntesis.

· Los lepidópteros usan una estrategia de supervivencia que en ecología se denomina de tipo R. En pocas palabras, una estrategia K

es la que sigue la especie humana: cada pareja tiene poca descendencia pero la cuida mucho de manera que la probabilidad de que un hijo llegue a la edad reproductora es muy elevada. La R es una estrategia que consiste en todo lo contrario: las crías se cuidan poco, por lo que la probabilidad de que lleguen a reproducirse es muy baja, pero ello se contrarresta con una gran descendencia. El cuidado de los lepidópteros es nulo, como no podría ser de otra forma porque los padres fallecen poco después de la puesta. Ésta es muy numerosa: son normales las de 200, 500, o 1.000 huevos; y en el caso extremo se llega a los 4.000 puestos por una sola hembra. Esto da una idea del poder de crecimiento de la población.

Finalmente, las mariposas alcanzan la madurez sexual a las pocas semanas o meses de haber eclosionado las orugas, por lo que las generaciones son cortas y se suceden con gran rapidez. Es habitual que se produzcan dos o tres en un año y se pueden llegar a dar hasta cuatro o cinco.

Texto aparecido en *La Vanguardia*

Importancia y gestión de los auxiliares

Las plagas atacan los cultivos en ciertos momentos, según el estado vegetativo y fisiológico de la planta huésped, las condiciones de temperatura y humedad... De estas últimas ya se ha hablado, y sobre los auxiliares se profundizará después porque son los grandes desconocidos de la protección vegetal.

A pesar de la buena eficacia potencial de muchas especies útiles, muy diversas entre sí y complementarias en su acción contra los fitófagos, **su papel** sobre el terreno **puede ser muy variable en función del año, de la estación y del cultivo.**

Esta variabilidad de acción es difícil, a veces imposible de prever, dado que depende de muchos factores como las **condiciones climáticas cambiantes**, la existencia o no de una **buena coincidencia** entre el periodo de aparición de la plaga y el auxiliar, y el hecho de que estos últimos puedan ser a su vez atacados por otros enemigos naturales (**hiperparásitos**).

Aun cuando el conjunto de estos auxiliares no pueda en todas las circunstancias asegurar una protección eficaz de los cultivos, son un **elemento determinante,** casi esencial, **de regulación de poblaciones de plagas** de nuestros cultivos. (ACTA, 1991)

De ahí la importancia de las **zonas-refugio** para los auxiliares, es decir, zonas **no tratadas y no cultivadas** en las proximidades de los campos de cultivo.

Estas zonas albergan plagas, sí, pero también sus parásitos o predadores.**Tienen su función como reservorio** o abrigo de muchas especies auxiliares que pasan el invierno en el suelo, en las cortezas de arbustos, etc.

En los cultivos hortofrutícolas o en algunas viñas, donde su existencia es particularmente importante y útil, la presencia de un enyerbamiento permanente con flora variada es muy recomendable, pues además de refugio, muchos auxiliares precisan néctar, polen, etc. en determinadas fases de sus ciclos vitales.

Se rompe así la polémica que algunos agricultores suelen provocar diciendo que no quieren ser *jardineros*, cosa que parece lógica, si se entiende en el sentido de que tendrían que dejar de producir para *dedicarse al paisaje*. Pero paisaje y producción van de la mano .. cuando pensamos en disminuir o dejar los tratamientos sistemáticos e intensivos que *aseguran* las cosechas sacándolas del contexto del agroecosistema donde están.

Sin esos planteamientos de preservar el medio, los llecos o yermos, las *ezpuendas*, los ribazos, etc. se dejan morir poco a poco por las roturas con la maquinaria, el sobrepastoreo de lo poco que queda, el fuego o la leña... sin tener en cuenta que van a ser nuestro **patrimonio de reserva**, un recurso renovable desde donde los pocos(?) auxiliares que hayan quedado colonizarán de nuevo los cultivos .. cuando nos interese hacer una agricultura más sostenible y/o ecológica, o, al menos, con costes inferiores...

La **diversidad de cultivos** en una región, zona o parcela, podría complementar parte del sistema de retículos o red que uniría los campos de cultivo con bandas forestadas, setos, bosquetes aislados o levemente unidos... para aportar también biodiversidad al conjunto...

La tendencia al monocultivo no parece avalar el mantenimiento de

un rico y variado tejido hortícola que va perdiéndose y posibilitaría un trabajo integrado en un agroecosistema ya de por sí muy degradado... pensemos en el verdor veraniego de las esparragueras...

Para los cultivos anuales, la presencia de una cierta cantidad de hierbas en el campo contribuye igualmente a favorecer el desarrollo de estos auxiliares. Además, un enyerbamiento denso protege el suelo de los productos de los tratamientos. Así, la perturbación del ecosistema es menor.

Las prácticas de **cultivos asociados** y **en bandas**, van en el mismo sentido: favorecer a los auxiliares en equilibrio con las plagas, no lo olvidemos.

Por último, existen producciones *artificiales* de auxiliares obtenidos en laboratorios o *biofábricas,* o en más modestos *insectarios*, que luego se sueltan en el campo. Algunas técnicas sencillas son asequibles, y un insectario por ejemplo, podría llevarse a la práctica por grupos de agricultores. De hecho, en fruticultura, la recogida de ramas con pulgones almacenándolas en invierno es una práctica que se realiza. Puede tratarse de organismos **indígenas** o foráneos, según estén presentes en la biocenosis donde se sueltan o provengan de otros ambientes, respectivamente.

En algunos casos nos consta que la introducción de algún auxiliar foráneo, siempre que no esté manipulado genéticamente para resistir la acción de pesticidas, ha permitido luchar contra alguna plaga *irreductible* (Ripollés J. 1992).

En otros casos la introducción fracasa, porque no se dan las condiciones para su supervivencia en ese sistema... ¿o quizá producirá acciones desconocidas, no inmediatas, un desequilibrio no previsto?

Las aplicaciones más avanzadas que conocemos en nuestro país conciernen a la suelta de auxiliares para controlar plagas en invernaderos y algunos cultivos al aire libre. Estos últimos son ya habituales para determinadas producciones del Norte de Europa.

Nuestra aún pequeña experiencia y las tendencias en AE nos indican que el manejo del invernadero para la entrada espontánea de la fauna auxiliar indígena en los invernaderos es muy importante en algunos entornos agrarios, como el caso de un pequeño himenóptero (*Praon sp.*) para el control espontáneo del pulgón del tomate (*Macrosiphon euphorbiae*) que se han observado en varios lugares de Navarra. En otros casos la estrategia tenderá a *aislar* la entrada de ciertas plagas al invernadero,...

Por otra parte, el momento de la introducción del foráneo o indígena -a veces ni siquiera sabemos cómo clasificar lo que hemos introducido- y sobre todo el control de su eficacia -¿no será debida a los ya presentes en el entorno, es decir, a los ciertamente indígenas?- no ponen las cosas fáciles.

El alto precio, la determinación del umbral de plaga para definir el momento de la compra y la suelta -¿será demasiado tarde?- junto con el transporte, ponen aún las cosas más difíciles: hay que desarrollar técnicas más autónomas, caseras y más suaves, como la creación de **zonas de biodiversidad o plantas-albergue** en los multitúneles o en los bordes de los túneles, y por supuesto, en el entorno asequible al agricultor.

Otros agentes para la lucha biológica como los hongos contra pulgones y gorgojos, microorganismos y nematodos contra orugas, hongos y otros nematodos, etc. están desarrollándose a buen ritmo y algunos ya pueden adquirirse, aunque la mayoría están en fase experimental más o menos avanzada, como el caso de la *Carpovirusina* contra el gusano de la manzana (*Cydia pomonella*).

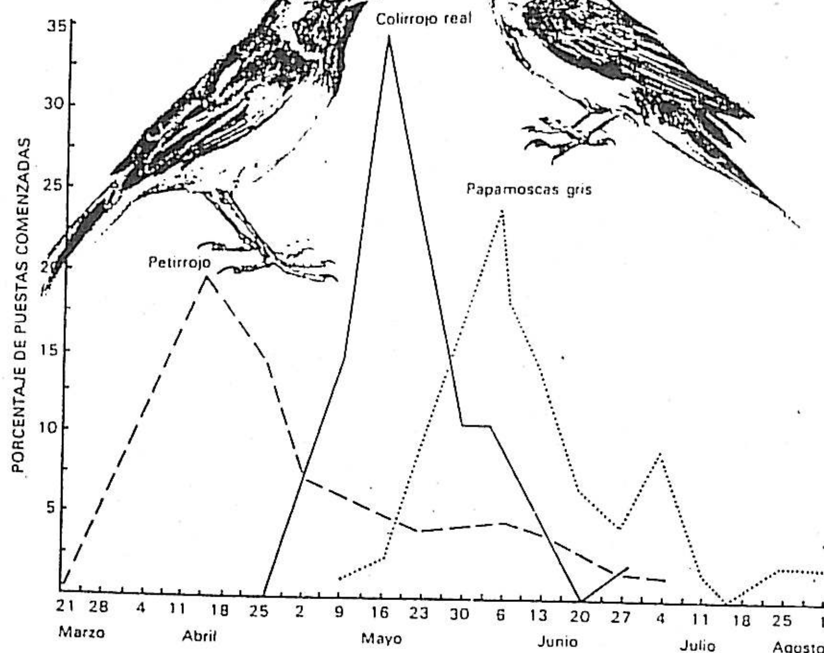
Los pájaros

Apenas parece haber en la naturaleza insecto alguno que no tenga su muerte asegurada mediante un pájaro.

Por eso se ha introducido al final de este monográfico un interesante artículo de A. Louis y G. Guet, aparecido en el nº 2 de la revista *Arcadia*, 1992.

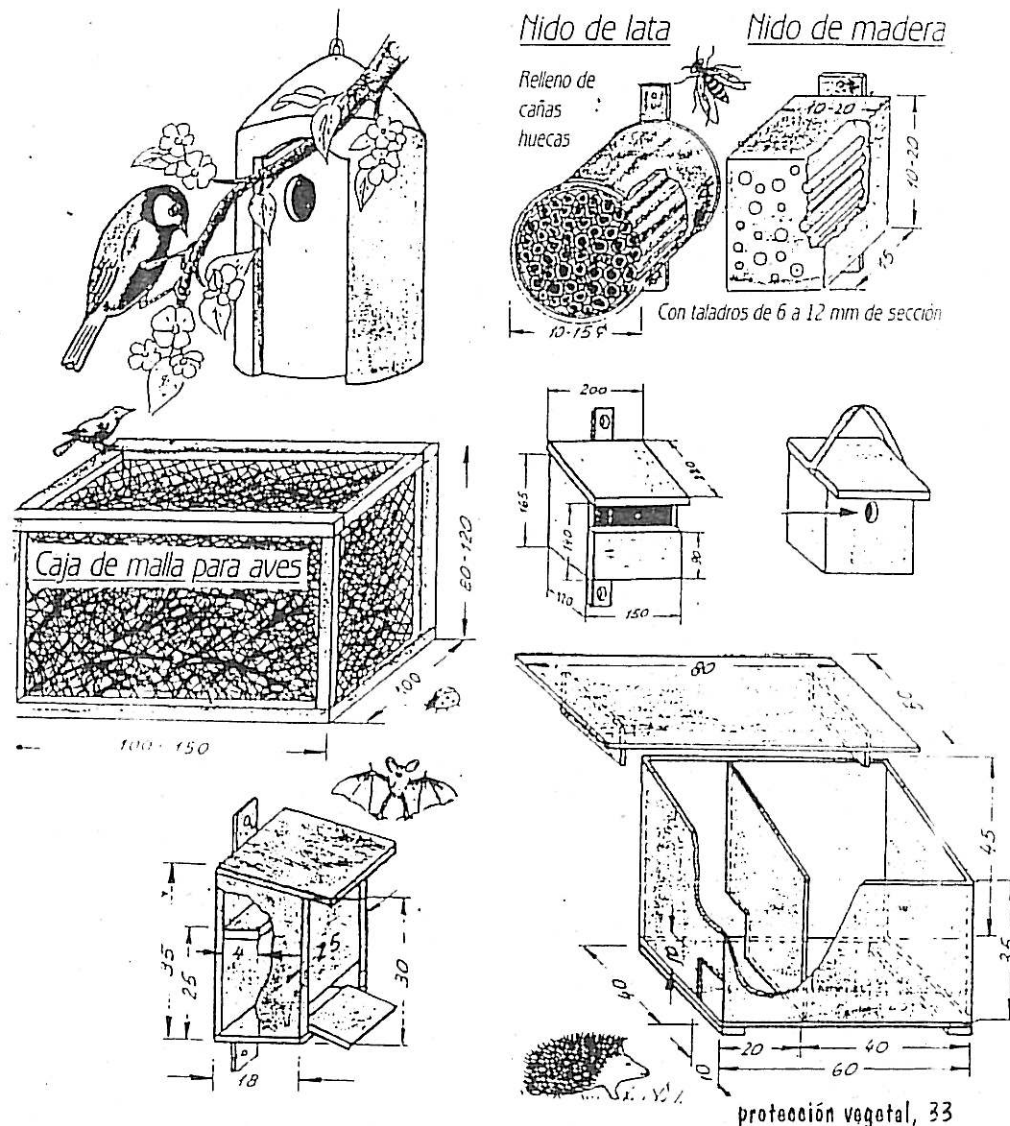
(Un buen material complementario para la identificación de pájaros, sobre todo en Navarra, es la publicación de J. Elósegui y otros, editada por la Caja de Ahorros de Navarra y titulada *Atlas de aves nidificantes de Navarra*. Con muy buenas fotografías está la descripción, alimentación y distribución de las especies más comunes en esta zona.)

Los pájaros ajustan perfectamente su época de reproducción al periodo en que más alimento pueden conseguir para sus polluelos. El petirrojo, al alimentarlos con larvas de insectos, es el pájaro de cría más temprana, mientras que el papamoscas gris, al necesitar insectos adultos para la ceba, es el más tardío de la época. Un caso intermedio es el del colirrojo real, que al alimentar a la prole con una mezcla de larvas e insectos adultos, se reproduce en una época intermedia entre los dos anteriores. Existe indudablemente una convergencia morfológica entre las pequeñas aves insectívoras del bosque caducifolio. La competencia sólo se evita por la rigurosa explotación exclusiva de diferentes nichos ecológicos.



Además de hablar sobre los artrópodos auxiliares y las aves, no podemos desdeñar otros auxiliares del agroecosistema, como los **batracios** (sapos, etc.), los **reptiles** (lagartos, etc.) y los **mamíferos** (micromamíferos como los ratones de campo, murciélagos, erizos, etc.) y muchos más que ocupan puestos superiores en la cadena trófica.

En la siguiente ilustración se muestran algunos modelos que pueden usarse como albergue para estos auxiliares, y cómo realizarlos.



La microflora auxiliar

Después de hablar de los «auxiliares» más visibles, hay que nombrar también a los **hongos y bacterias** del reino vegetal, que coexisten con competidores de otros hongos, bacterias e incluso nematodos.
Algunas bacterias provocan septicemias o infecciones al ser ingeridas por orugas y nematodos determinados.
Estas competencias tienen mucho que ver con la limitación o eliminación natural de enfermedades fúngicas -de hongos- causantes de *males de pie*, podredumbre de raíces y cuellos, malas germinaciones de semillas, etc.

Los hongos compiten entre sí mediante delicados mecanismos, como la **competencia espacial** (auxiliares se adhieren a las raíces de las plantas para intercambiar sustancias útiles a ambas y, de paso, quitan sitio a algún hongo parásito); otros **emiten sustancias tóxicas** repelentes o poseen más velocidad de crecimiento, ...
La importancia de un **suelo vivo** o **con actividad** que es lo mismo, hace referencia a esa **biodiversidad** de poblaciones.
Ni qué decir tiene que esos delicados equilibrios pueden modificarse o destruirse cuando aplicamos un abono, herbicida, fungicida u otros productos que pueden tener efectos nocivos en alguno de los eslabones de esa cadena o red alimenticia del **edafosistema** -*edafos* significa suelo- que existe en el suelo .

El papel de las bacterias en los temas de protección vegetal en el suelo es menos conocido; se han estudiado más sus intervenciones en la descomposición de la materia orgánica del suelo y su importante contribución a la nutrición de las plantas.
Ya se han citado sin embargo casos de septicemias en orugas.

Volviendo a la parte aérea, existe también en las hojas (filosfera) una invisible pero al parecer importante **flora de hongos y levaduras naturales** -recordemos la presencia de estas últimas en los racimos de uva que provocarán naturalmente su fermentación en bodega- que tienen que ver con la resistencia natural de las plantas a determinados hongos.
Esta flora epifila, antagonista de la patógena, puede ser inhibida por ciertos productos naturales según las dosis aplicadas (ACAB-GRAB-Witzenhausen-U. de Kassel-, 1990).

Epílogo

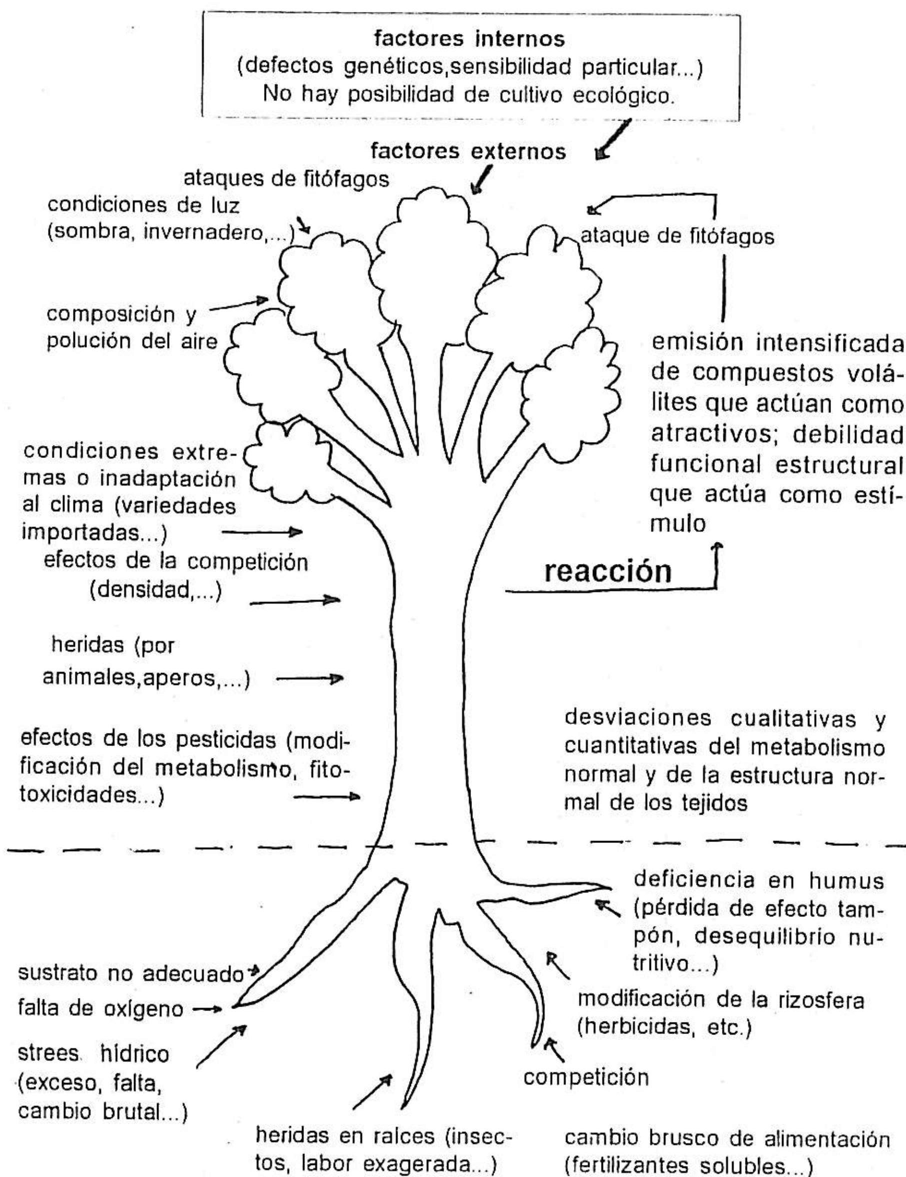
Tratando de sintetizar lo hasta ahora explicado, se puede decir que las limitaciones de las enfermedades y plagas por medios naturales son importantes, aunque discretas en su intensidad.

Varían según un gran número de factores -resumidos más adelante- y son a veces insuficientes para responder a nuestras exigencias de regularidad, rendimiento y calidad. Por ello es fundamental asegurar una agricultura ecológica que dé resultados, que muestre su viabilidad y rentabilidad, ayudando a la Naturaleza con una serie de prácticas.

Antes de abordar -cuestión que pertenece a otro monográfico- los **principios generales de prevención**, es conveniente hacer una descripción pormenorizada de algo que no siempre es conocido: **los mecanismos de autodefensa que los vegetales tienen para defenderse de los ataques externos** y algunos aspectos de su fisiología interna, fácilmente modificables por los pesticidas y otros factores de desequilibrio. Todo esto será objeto de una nueva publicación.

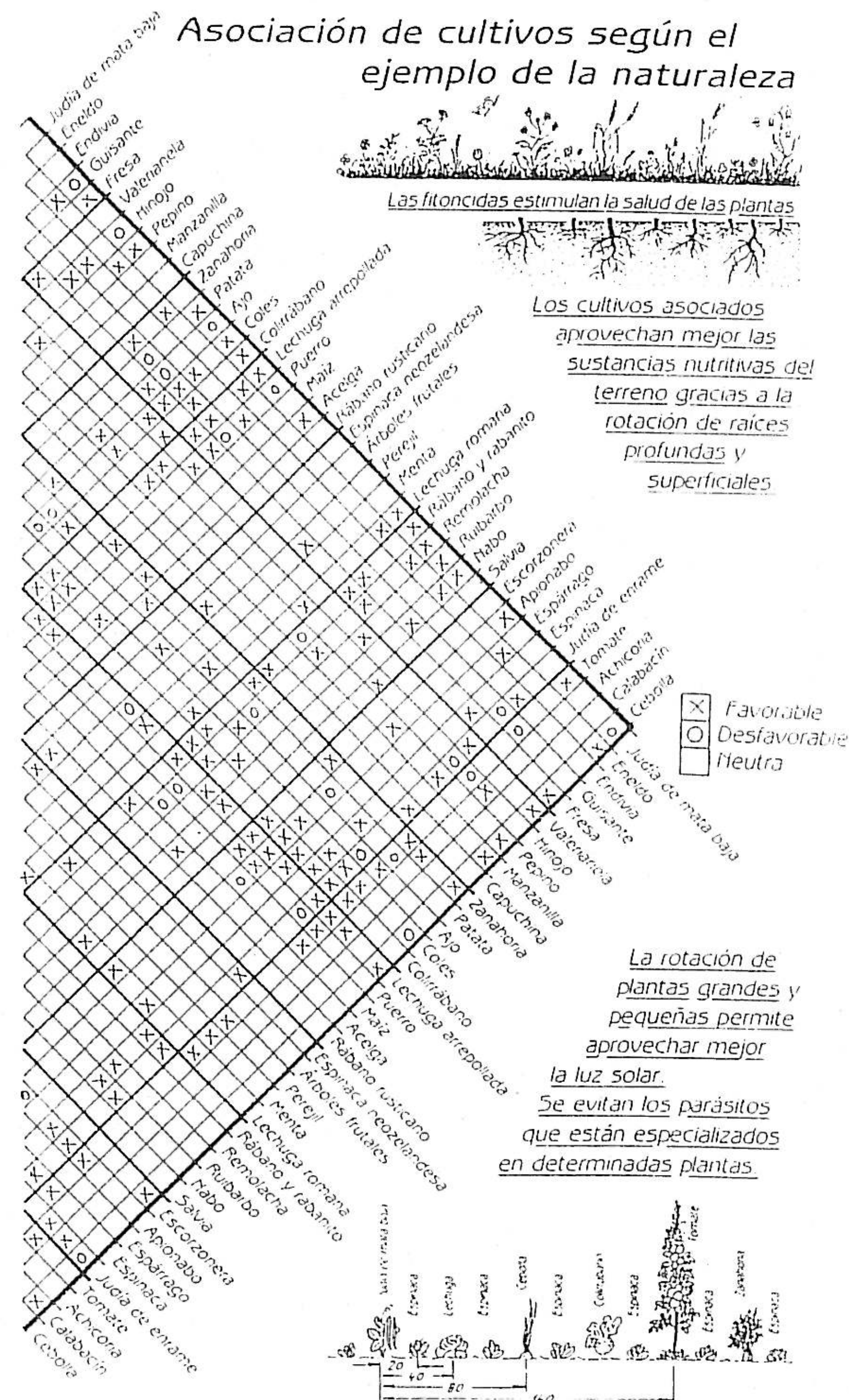
Pero incluso los tratamientos autorizados en agricultura ecológica pueden modificar los sistemas internos que se comentan; algo de ello se recoge en los **factores que influyen en la sensibilidad de una planta ante los fitófagos y las enfermedades**, el gráfico que se reproduce en la página siguiente (Guet G. 1985).

Factores que influencian la sensibilidad de una planta ante los fitófagos y las enfermedades.



Asociación de cultivos según el ejemplo de la naturaleza





LOS PÁJAROS
ayudantes secretos de nuestros campos

Mucha es la bibliografía que habla de los pájaros y sus costumbres, o de la importancia de distintas especies en los ecosistemas silvestres. Sin embargo existe tanta sobre la importancia que tienen en el equilibrio del ecosistema agrario, siendo incluso considerados como dañinos. Nada más lejos de la verdad.

Ya sean **insectívoros** (vencejos, currucas, abubillas, mosquiteros, tarabillas...) o **carnívoros** (mochuelos, cárabos...) los pájaros nos libran de una gran cantidad de parásitos fitófagos de nuestros cultivos como langostas, mosquitos, pulgones, ratones, caracoles, hormigas, etc.

Aún hay otros que, siendo **omnívoros** (mirlos, petirrojos, urracas, cigüeñas...) también son importantes en nuestras tierras de cultivo, al basar una parte importante de su dieta en la captura de insectos, especialmente en época de cría (que suele ser en primavera, el momento de mayor expansión de las plagas).

Incluso los **granívoros** (verderones, pinzones, escribanos, jilgueros, pardillos) o los **limícolas y acuáticos** (charrán, cigüeñuela, archibebe) nos pueden librar de las semillas de hierbas adventicias e insectos cuyas larvas deben permanecer en el agua, como los mosquitos.

Algunos nos visitan a temporadas, tras recorrer medio continente africano o europeo, como el abejaruco, la abubilla, la carraca o el alcaudón; otros residen habitualmente en nuestro territorio, hasta la mitad de la península el chotacabras o el alzacola, o en su totalidad las lechuzas y los gorriones.

En algunos libros podemos encontrar la siguiente clasificación, muy útil para darnos una ligera idea:

· **Taladradores de corteza** (picos, pitos) especializados en limpiar de insectos las ramas de los árboles; tienen un pico poderoso con el que extirpan las larvas de la corteza e incluso de la madera.

· **Limpiadores o expurgadores de corteza y ramillas** (trepadores, reyezuelos) generalmente pájaros de pequeña talla, siempre moviéndose de arriba a abajo, descubriendo huevos y ninfas en sus escondrijos. Ambos grupos son importantes en la limpieza invernal de los árboles y arbustos.

· **Destructores de orugas pilosas** (oropéndola, cuclillo, arrendajo) de importante envergadura para alimentarse de larvas de tamaño considerable.

· **Cazadores en vuelos crepusculares** (chotacabras, búhos, lechuzas, mochuelos, autillos) que se alimentan de mariposas nocturnas y crepusculares, también conocidos como noctuidos, y de otros artrópodos y roedores de considerable tamaño.

· **Cazadores diurnos** (golondrinas, vencejos, martinetes, aviones) con una dieta a base de insectos voladores.

· **Currucas, mosquiteros y otras especies** que pasan su vida sobre ramas y zarzales, destruyendo colonias de insectos nocivos.

Los servicios de estos animales les pasan prácticamente desapercibidos; por ejemplo el reyezuelo (*Regulus sp*), pajarillo de unos nueve centímetros que destruye tres millones de insectos al año entre huevos, pupas y adultos. Un herrerillo (*Parus sp*), de apenas 11 cm, destruye unos seis millones y medio de insectos, y para dar de comer a sus 6 ó 12 crías le hacen falta un mínimo de veinticuatro millones. Una golondrina común (*Hirundo rustica*) recorre más de 600 km en cerca de 15 horas por jornada, destruyendo millones de dípteros. Una nidada de reyezuelos necesita 9.000 insectos desde su nacimiento hasta el abandono del nido; puede procurar 30 saltamontes en tan sólo una hora a sus pequeños. Se ha comprobado que los jóvenes de una pareja de arrendajos (*Garrulus glandarius*) en una sola estación devoran al menos medio millón de orugas.

En 100 Ha de terreno las siguientes aves nos podrían librar de la mayoría de los parásitos de nuestros cultivos:

· De 8 a 10 lechuzas (*Tyto alba*) para topos, ratas, etc.

· 100 tarabillas (*Saxicola sp*) y hortelanos contra las polillas del racimo y otras orugas.

· 30 mirlos, tordos y zorzales

(*Turdus sp*) para los caracoles y orugas de frutales.

· 100 pardillos (*Acanthis sp*), jilgueros(*Carduelis carduelis*) y gallinas contra semillas de hierbas silvestres.

· De 10 a 20 cornejas (*Corvus coronae*) para diversos insectos del suelo.

·100 currucas (*Sylvia sp*) y aguzanieves para combatir los insectos de setos y monte bajo.

· 30 oropéndolas (*Oriolus oriolus*), golondrinas, papamoscas (*Muscicapa estriata, Ficedula sp*), chotacabras (*Caprimulgus sp*), contra moscas y mosquitos domésticos.

Estas cifras no hacen más que resaltar la importancia de los pájaros, y nos muestran lo importante que es su protección. En nuestro país los insectívoros están legalmente protegidos.

En ciertos países se han llegado a instaurar planes de lucha biológica empleando pájaros como ciertas rapaces, donde el DDT y otros biocidas han fallado. En las plantaciones tropicales del sudeste asiático por ejemplo, se utiliza la lechuza para controlar las ratas, instalando casas apropiadas para el ave en lo alto de estacas.

En el *Centre Verd* de Valencia se publicó un estudio sobre la procesionaria del pino, donde se ponía de manifiesto la importancia de los pájaros insectívoros (abubilla, alondra, cuco, alcaudón) en el control de esta plaga. Se hablaba de potenciar un método de control biológico construyendo casas para estas aves actualmente amenazadas por las fumigaciones aéreas con fosforados, única lucha potenciada por la Consellería de Agricultura. También se comentaba la gran labor de los murciélagos, el lirón careto, las cigarras, ciertas avispas y moscas, o incluso las hormigas.

Podríamos hacer lo mismo con los mirlos, jilgueros, tordos, lechuzas... de nuestros campos, emplazando refugios para aves en sitios apropiados, donde estuviesen a salvo de miradas indiscretas, sustos o rociadas de biocidas. O estableciendo setos boscosos en los márgenes y algunas zonas intermedias del terreno. Los beneficios obtenidos son mucho mayores que el poco tiempo o suelo perdido.

La estimación de su densidad y diversidad en una zona constituye un buen factor de apreciación de la calidad ambiental para el cultivo ecológico.

Para favorecer su desarrollo podemos actuar de la siguiente forma:

· **Detener su destrucción** mediante su protección contra la caza, creando zonas protegidas para pájaros, luchando contra el furtivismo, deteniendo el abandono de gatos y perros, no utilizando fumigaciones tóxicas y teniendo en cuenta la época para tapar sus nidos si fuera necesario.

· **Favorecer su multiplicación,** poniendo nidos artificiales adaptados a cada especie, instalando asideros para las rapaces, cultivando abrigos o refugios como setos espesos, dándoles alimentos en casos de escasez (frío, sequía...) diversificando los cultivos incluso con alimentos alternativos para las épocas inver-nales para que puedan subsistir, etc.

Si tomamos estas pequeñas medidas, casi imperceptiblemente, como en secreto, favorecerán el que nuestros cultivos se conserven más sanos, al tiempo que nos harán más agradable el trabajo con sus alegres cantos, sus gráciles vuelos y sus colorines.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS PÁJAROS DE LOS CULTIVOS

Descendientes de los *Archaeopteryx* del periodo Jurásico, intermedio entre reptiles y aves, han ido evolucionando hasta las 8.600 especies conocidas de la actualidad. En la clase Aves, se enclavan dos subclases y veintinueve órdenes. Los órdenes más interesantes desde el aspecto agrario son los siguientes:

· **Cinoniformes**: Cigüeñas.

· **Anseriformes**: Gansos, patos.

· **Accipitriformes**: Águilas, aguiluchos, milanos.

· **Falconiformes**: Halcones.

· **Galliformes**: Pavos, perdices y afines, gallinas.

· **Columbiformes**: Palomas, tórtolas.

· **Cuculiformes**: Cucos.

· **Strigiformes**: Lechuzas, mochuelos, búhos.

· **Caprimulgiformes**: Chotacabras.

· **Apodiformes**: Colibríes, vencejos.

· **Coraciformes**: Avejarucos, carracas y abubillas.

· **Piciformes**: Picos.

· **Passeriformes**: Trepadores, agateadores, mosquiteros, alondras, cogujadas, golondrinas y aviones, bisbitas, lavanderas, alcaudones, chochines, acen-

tores, mirlos y zorzales, carriceros y currucas, papamoscas, carboneros y herrerillos, gorriones, oropéndolas, urracas, cuervos y arrendajos.

Como puede observarse, el orden más destacado tanto por el número de especies como por su importancia agrícola es el de los Passeriformes, con 68 familias distintas y un sinfín de aves insectívoras y beneficiosas.

CÓMO MANTENER Y AUMENTAR LA POBLACIÓN DE AVES

No sólo por su efecto beneficioso sino también por su belleza y principalmente por el derecho de estos animales a un entorno donde vivir, debemos procurarles cobijo en nuestros cultivos.

La mejor manera es reservando una zona asilvestrada a modo de seto espeso, donde ellos ya se buscan su rincón. No debemos trastocar demasiado esta zona ya que la mayoría de los pájaros son amantes de la tranquilidad y les gustan las formas naturales. Además estos frutales silvestres les servirán para mantenerse cuando los insectos escaseen.

Las frutillas que nos roban y el espacio que ocupan los setos se ven ampliamente compensados por su control antiparasitario. Podemos como truco dejar unos cuantos frutos maduros en los árboles, para que no picoteen los demás. De todas formas si tienen frutos silvestres cerca, no comerán de los nuestros que, a su gusto, son más sosos. La falta de agujeros en árboles o huecos en espesuras se pueden suplir con cajas anidaderas. Reciclando botes de metal o madera que no utilizamos, podemos construir casas para facilitar su asentamiento y nidificación. Si las ponemos de varios tamaños y a diferentes alturas, acudirán pájaros de distintas especies.

Hemos de tener en cuenta siempre la tranquilidad; en grupos de árboles, en ramas a tres o cinco metros del suelo, protegidas de sus depredadores (gatos, comadrejas, etc.) separadas de otras ramas o del tronco para evitar su rotura o el acceso de vecinos indeseables, ligeramente inclinadas hacia adelante y con los alambres bien cerrados. La mejor época de colocarlos es en otoño, en una proporción de una caja por cada 800m2. Ha de tener la entrada protegida de los vientos dominantes, por ello se

suele orientar hacia el sur.

Situando comederos en lugares adecuados podemos permitir que pasen las malas épocas cerca de nosotros, con lo cual siempre estarán cerca para echarnos una mano o un canto. Sirven plataformas en el suelo (de unos 20 x 20 cm) elevadas con una estaca a unos centímetros, con bordes para que no caiga la comida. O también colgadas de una rama. Lo mismo se puede gastar un zapato viejo, una plancha de madera o corcho, como un cordel atravesando la comida. Se pueden rellenar de semillas (pipas, cacahuetes) o frutas silvestres o cultivadas (aquellas que sobremaduran o caen del árbol). No olvidemos que han de estar en zonas resguardadas.

Debemos dejar de utilizar insecticidas si queremos seguir viéndolos volar. Por desgracia, como ya se ha explicado, una gran parte de su dieta se basa en los insectos que nosotros envenenamos.

Por último, podemos darnos una vuelta por los alrededores y verificar que no existen trampas o redes que pongan en peligro su existencia. En cortos paseos por montes cercanos hemos podido desmontar más de 50 cepos con los cuales capturaban aves y mamíferos. Hay quien se dedica en sus ratos libres a robarnos los cantos de estas aves protegidas. Con la ley en la mano, podemos denunciar a quienes cacen insectívoros, ya sea con trampas o con armas.

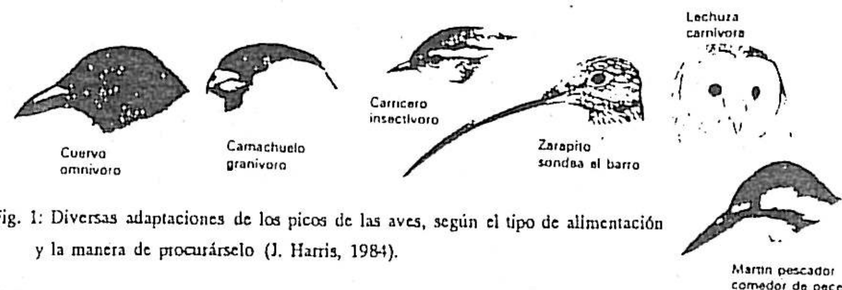


Fig. 1: Diversas adaptaciones de los picos de las aves, según el tipo de alimentación y la manera de procurárselo (J. Harris, 1984).

Extraído de *Arcadia* nº 2 Primavera-Verano 92

PROTECCIÓN DE AVES INSECTÍVORAS MEDIANTE NIDALES ARTIFICIALES

GENERALIDADES

Determinadas aves insectívoras de interés forestal son trogloditas, es decir, utilizan los huecos naturales que se producen en el tronco y ramas gruesas de los árboles para nidificar y para protegerse de las inclemencias atmosféricas o de la acción depredadora de sus múltiples enemigos naturales. Estas oquedades de los árboles tienen su origen en causas muy diversas: vejez, enfermedades, pudriciones, efectos mecánicos del rayo, fendas de insolación o de heladura, etc.

En nuestros pinares y más concretamente en los montes repoblados, los huecos naturales son escasos o no existen, ya que todos aquellos árboles defectuosos, enfermos o viejos y que, paradójicamente, son los únicos productores de oquedades idóneas, son apeados y extraídos del monte como medida de prevención sanitaria. Como consecuencia, la avifauna insectívora forestal que depende vitalmente de la existencia de estos huecos desaparece o es marcadamente escasa.

Los nidales suplen con éxito la carencia de huecos naturales, lográndose con este sistema de protección un incremento generalizado en las poblaciones de aves insectívoras trogloditas y su estabilidad y permanencia en el ecosistema forestal, con el consiguiente beneficio que ello representa en la lucha contra los insectos nocivos.

COLOCACIÓN DE LOS NIDALES

No se pueden dar normas fijas sobre la orientación más adecuada que ha de tener el orificio de entrada al nidal, ya que en cada caso concreto de instalación será diferente. En general, saliente o mediodía son las más usuales, teniendo siempre como norma rechazar aquellas orientaciones desde donde suelen ser más frecuentes los vientes dominantes, tormentas o cualquier otro agente atmosférico desfavorable.

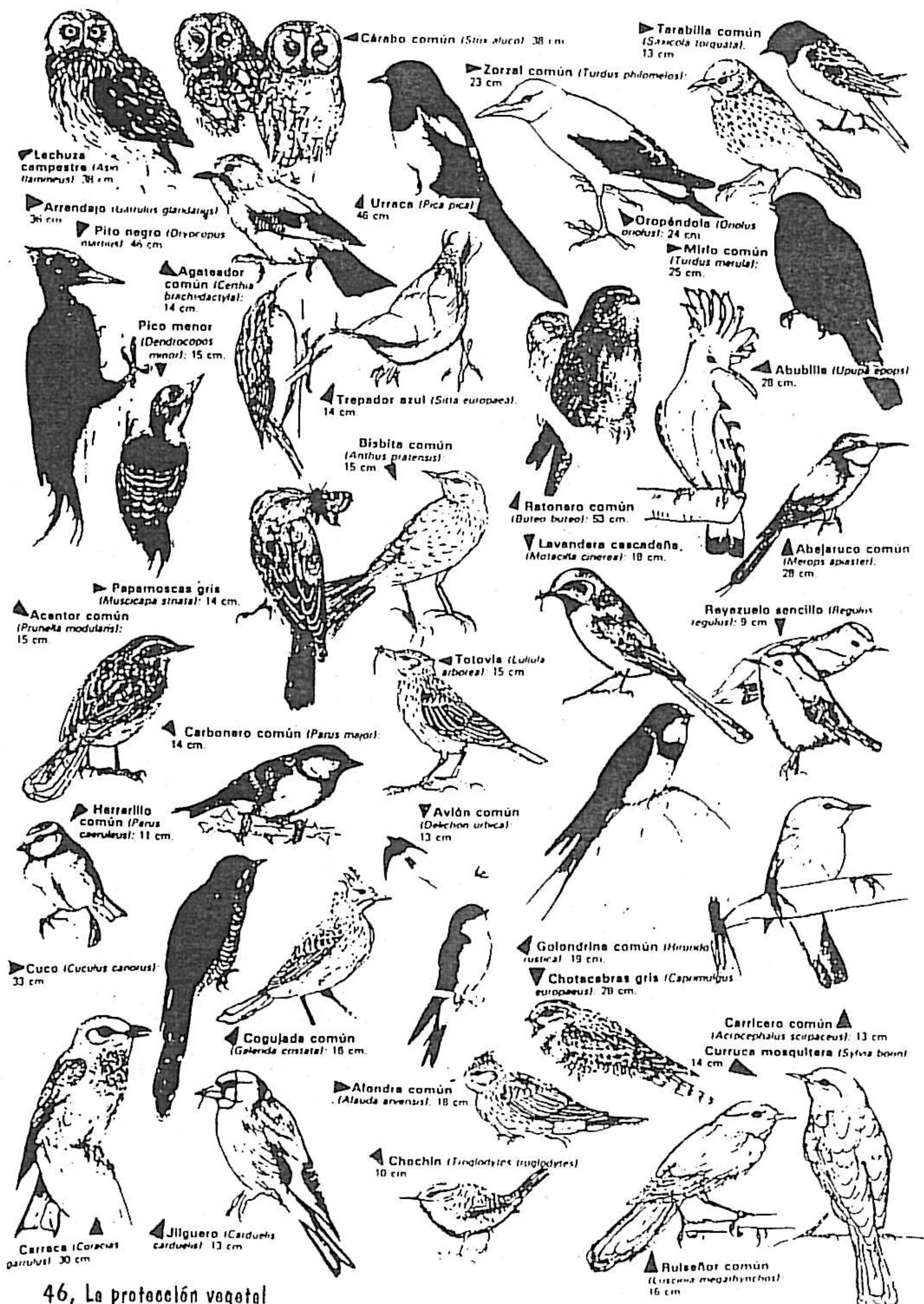
Los nidales deberán ser colocados suspendidos de una de las ramas del árbol, nunca adosados al tronco, evitando que su parte inferior roce con ramas o ramillos, con el fin de dificultar que determinados enemigos naturales de las aves puedan introducirse y destruir huevos o pollos.

Para evitar deslizamientos es aconsejable instalarlos entre las ramillas secundarias de una rama o en una horquilla. En cuanto a la altura del mismo, es indiferente para la ocupación de los pájaros, aunque para evitar manipulaciones de curiosos, siempre nada recomendables, es necesaria la elevación del nidal hasta unos 4-5 metros del suelo como mínimo.

La época más adecuada para proceder a su instalación es la del otoño tardío, ya que así podrán ser utilizados por los pájaros como resguardo en los días invernales, y al estar ya familiarizados con su presencia en el arbolado, serán aceptados con facilidad para nidificar en la primavera siguiente.

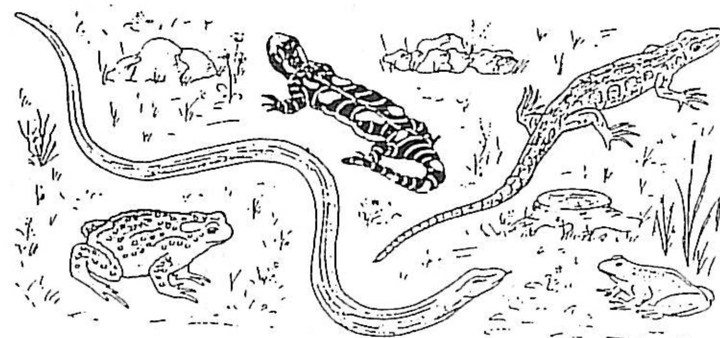
ADVERTENCIA FINAL

Recordemos en este punto que la máxima de oro de quienes pretender amar la Naturaleza ha de ser la de su mayor respeto. El deseo muy legítimo de observar a las aves debe ser moderado por una ejemplar discreción y por el respeto más absoluto hacia los moradores de los nidales. Ello evitará el abandono de los mismo, aborreciendo incluso huevos o pollos si las aves son perturbadas durante la época de su reproducción.



Los pequeños animales auxiliares

Si tenemos bactraclos y reptiles en nuestro vergel, la naturaleza del mismo estará equilibrada.



Los luciones son frecuentes en matorrales y taludes. El calor húmedo de un montón de compost es un buen refugio y lugar de cría para nuevas generaciones.

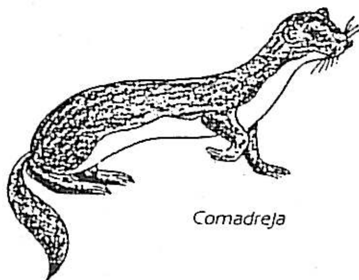
Los lagartos necesitan un lugar cálido y seco. Tanto los montones de piedras de lugares soleados como los muros secos son moradas ideales para los lagartos.

Los sapos viven en las partes húmedas del vergel, especialmente bajo hojas anchas (por ejemplo, matas de judías). Para su reproducción son necesarias aguas naturales.

Las salamandras se desarrollan preferentemente en lugares húmedos con aguas superficiales. Sólo son activas por la noche.

La alimentación de estos animales consiste sobre todo en insectos, larvas, babosas y caracoles.

Mamíferos útiles en el jardín


Comadreja

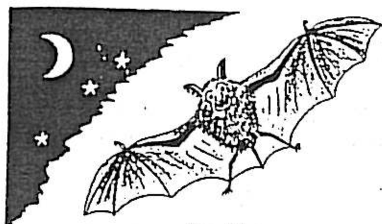
Las comadrejas cazan principalmente roedores. Se cobijan entre las piedras y leña menuda.


Musaraña

Las musarañas consumen cada día el equivalente a su propio peso en insectos, larvas y gasterópodos. Se resguardan en lugares con leña menuda y entre hojas.


Erizo

Los erizos son muy útiles. Su alimentación consiste principalmente en gusanos y gasterópodos. Viven entre matorrales, leña menuda, hojas y huecos entre las piedras.


Murciélago

Los murciélagos cazan por la noche y se alimentan de insectos (mariposas del gusano de la manzana y falenas, mosquitos, etc.) que durante el día no han sido atrapados por las aves.

Bibliografía

ACAB-GRAB-VITZENHAUSEN. *Recherche en Agriculture Alternative. Synthèse des travaux réalisés à la Chaire d'Agriculture Alternative de Witzzenhausen-Université de Kassel-RFA 1985-1989*. Cahier ACAB-GRAB nº 4; Toulouse, déc. 1990.

ACTA (Asociation de Coordination Thechnique en Agriculture). *Faune et Flore auxiliaires en Agriculture*. Journées d'études et d'informations. París, 1983.

ACTA. 1991. *Les ennemis des ravageurs des cultures*. París, 1991.

ARCADIA Revista. *Los pájaros secretos ayudantes de nuestros campos*. Nº 2 Primavera-verano 1992.

BRUNS, A. y H.; SCHMIDT, G. *El cultivo biológico*. Ed. Blume, Barcelona, 1987.

COSCOLLA, R.1988 *Polillas del racimo*. En *Los parásitos de la vid. Estrategia de lucha*. MAPA-Mundiprensa, Madrid, 1988.

ELÓSEGUI ALDASORO, J. 1985. *Atlas de aves nidificantes de Navarra 1982-84* . Caja de Ahorros de Navarra.1985.

FERERES, A. *Métodos alternativos a los insecticidas convencionales para el control de plagas*. Seminario *Protección de cultivos en Agricultura Biológica*. Vida Sana, Madrid, 1991.

GOMEZ, J. M. *Si el agricultor degrada y contamina es porque la sociedad le obliga a ello*. Revista *Sustrai* nº 25, 1992.

GUET, G. 1985. *Prevention des maladies et ravageurs en agriculture*.

ITAB, Les cahiers de l'Agriculture Biologique, Editions Nature et progrès, Castries, 1985.

LA VANGUARDIA Diario. *La fisiología y ecología de los lepidópteros*.

REGLAMENTO CEE nº 2029/91 del Consejo, 24 de Junio de 1991 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.(D.O.C.E. nº L 198/1)

RIPOLLÉS, J. 1992. Comunicación. Guadalajara 1993.

ÍNDICE

Introducción
· Un modo diferente de acercarse a la comprensión de las cosas 1
· Metodología para abordar un problema en AE 6
· De la agricultura intensiva 7

Limitación de las poblaciones de fitófagos y enfermedades en la Naturaleza
·Temperatura 12
· Humedad 13
· Aireación 16
Enemigos naturales de las plagas de los cultivos 1
Importancia y gestión de los auxiliares 20
Los pájaros 23
¿Qué es la microflora auxiliar? 25
Resumen 26
Factores que influencian la sensibilidad de una planta ante los fitófagos y las enfermedades 27
Bibliografía empleada 28

ANEXO

Los pájaros, secretos ayudantes de nuestros campos 3